

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

“УТВЕРЖДАЮ”

Зам. директора по научной работе

д.ф.м.н. Тайченачев А. В.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И  
ПОДГОТОВКА НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ  
РАБОТЫ

Оптика

(наименование профиля подготовки)

03.06.01 Физика и астрономия

(код и наименование направления подготовки)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Квалификация (степень) выпускника

Курс: 1, 2, 3, 4 семестры: 2 - 8

№	Вид деятельности	Семестр							
		2	3	4	5	6	7	8	
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	24	25	26	24	26	25	21	
2	Всего часов	864	900	936	864	936	900	756	
3	Всего занятий в контактной форме, час								
4	Лекции, час.								
5	Практические занятия, час.								
6	Лабораторные занятия, час								
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	30	30	30	30	30	30	30	
8	Аттестация, час	2	2	2	2	2	2	2	
9	Консультации, час.	10	10	10	10	10	10	10	
10	Самостоятельная работа, час.	852	888	924	852	924	888	744	
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)								
12	Вид аттестации	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	ДЗ	

Новосибирск 2015

Рабочая программа составлена на основании: федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению: 03.06.01 Физика и астрономия (ФГОС введен в действие приказом №867 от 30.07.2014 г.)

ФГОС введен в действие приказом №867 от 30.07.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: БЗ.В.7.

Рабочая программа утверждена на совете ИЛФ СО РАН, протокол № 3 от 3 июля 2015

Программу разработал:

д.ф-м.н. Тайченачев А. В. \_\_\_\_\_

Ответственный за образовательную программу:

д.ф-м.н. Тайченачев А. В. \_\_\_\_\_

## 1. Планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС	Результат обучения (полученные умения и знания)
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК.1)	У1 - Уметь анализировать научную и практическую значимость проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки Знать методы анализа и обработки экспериментальных данных У2 - Владеть навыками работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок У3 - Владеть методами сбора, обработки и анализа данных; У4 - Владеть современными методиками построения моделей;
Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК.2)	31 - Знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту
Способность организовать работу исследовательского коллектива по проведению научных исследований в профессиональной области (ОПК-3)	У5 - Уметь организовать работу в группе; У6 - Уметь обрабатывать и систематизировать результаты научных исследований; У7 - Владеть навыками формулирования целей и задач научного исследования
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	32 - Знать роль и значение проведения научных исследований; 33 - Знать методы исследования и проведения экспериментальных работ
Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)	У8 - Уметь проводить теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент У9 - Уметь применять современный математический инструментальный для решения научных задач;
Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)	34 - Знать основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах
Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)	У10 - Уметь сравнивать результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами У11 - Уметь готовить информационные

	обзоры, аналитические отчеты, статьи и доклады.
Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)	35 - Знать порядок внедрения результатов научных исследований и разработок У12 - Владеть навыками самостоятельной исследовательской работы.

## 2. Содержание и структура учебной дисциплины (модуля)

Таблица 2.1

Темы занятий	Лекции, час.	Практические занятия (семинары), час	Лабораторные работы, час.	Самостоятельная работа	Из них в активных формах, час	Учебная деятельность
<b>Семестр: 2</b>						
<b>Дидактическая единица:</b> Организационный этап						
Планирование научно-исследовательской работы				200		Занятия проводятся в форме самостоятельной работы под руководством научного руководителя
Постановка целей, задач исследования				200		
Характеристика современного состояния изучаемой проблемы				252		
Подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе				200		
<b>Семестр: 3</b>						
<b>Дидактическая единица:</b> Подготовительный этап						
Составление библиографического списка по теме диссертации				300		Занятия проводятся в форме самостоятельной работы под руководством научного руководителя
Анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценка их применимости в рамках диссертационного исследования				388		
Подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе				200		

<b>Семестр: 4</b>						
<b>Дидактическая единица: Исследовательский этап</b>						
Разработка основных направлений теоретической концепции научного исследования по теме диссертации				200		Занятия проводятся в форме самостоятельной работы под руководством научного руководителя
Определение методики проведения исследований				200		
Проведение исследований в соответствии с утвержденным планом				200		
Подготовка выступления на конференции				124		
Подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе				200		
<b>Семестр: 5</b>						
Анализ полученных данных				300		Занятия проводятся в форме самостоятельной работы под руководством научного руководителя
Применение моделей и методик расчетов				200		
Оценка достоверности и достаточности данных исследования				100		
Подготовка выступления на конференции				52		
Подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе				200		
<b>Семестр: 6</b>						
Представление и конкретизация основных результатов исследования, представляющих научную новизну				250		Занятия проводятся в форме самостоятельной работы под руководством научного руководителя
Привлечение студентов старших курсов к проведению совместных исследований				100		

Анализ, оценка и интерпретация результатов исследования				250		
Подготовка научной публикации (аналитической статьи по литературным данным, тезисов)				124		
Подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе				200		
<b>Семестр: 7</b>						
Оценка практической значимости будущей диссертации				488		Занятия проводятся в форме самостоятельной работы под руководством научного руководителя
Написание научной статьи по результатам исследований и её публикация в сборнике научных работ или научном журнале				200		
Подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе				200		
<b>Семестр: 8</b>						
<b>Дидактическая единица: Итоговый этап</b>						
Окончательное оформление ВКР				644		Занятия проводятся в форме самостоятельной работы под руководством научного руководителя
Подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе				100		

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Часы на выполнение	Часы на консультации
Самостоятельное изучение материала по теме, выполнение задания в соответствии с индивидуальным планом	4672	56
Подготовка к аттестации: написание отчета и подготовка доклада	1400	14

Основной формой деятельности аспирантов по дисциплине является самостоятельная проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное

изучение, с помощью основной и дополнительной литературы с привлечением компьютерных средств, а также индивидуальные занятия с преподавателем, направленные на практические исследования по представленным темам.

## 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	- Личный кабинет преподавателя на сайте ИЛФ СО РАН; - e-mail

Таблица 5.2

### Активные и интерактивные формы проведения занятий

Наименование активных форм	Краткое описание применения
Проектная деятельность	Выполнение проекта по заданной теме

## 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Цель промежуточного контроля успеваемости – оценивание итогов выполнения научных исследований. Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой (проводится по итогам каждого семестра обучения). Промежуточная аттестация по научно-исследовательской деятельности по программам аспирантуры осуществляется на основании выполнения индивидуального плана и защиты отчета по НИ аспиранта. Защита отчета проводится по темам для собеседования.

К отчету прилагаются копии опубликованных или принятых в печать статей (тезисы, материалы докладов), приоритетные справки на получение патента, патенты, свидетельства о научных стажировках, дипломы, грамоты за участие в олимпиадах и другие документы, подтверждающие результативность научно-исследовательской деятельности.

Отчет о результатах научных исследований размещается в личном кабинете аспиранта на сайте Института.

Формы контроля	Оценочные средства
Зачет с оценкой	Индивидуальный план аспиранта . Вопросы для собеседования

### Критерии оценивания.

Оценка «отлично»

- оформление отчета на высоком профессиональном уровне;
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем вопросам собеседования;

- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение материала;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- индивидуальный план аспиранта выполнен в полном объеме;

#### Оценка «хорошо»

- качественное оформление отчета по НИ;
- умение ориентироваться в теоретических и практических вопросах профессиональной деятельности;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы собеседования, умение делать обоснованные выводы;
- не выполнение индивидуального плана аспиранта составляет менее 25%.

#### Оценка «удовлетворительно»:

- достаточный уровень оформления отчета;
- умение ориентироваться в теоретических и практических вопросах профессиональной деятельности;
- использование научной терминологии, стилистически и логически верное изложение ответа на вопросы собеседования, умение делать выводы без существенных ошибок;
- не выполнение индивидуального плана аспиранта составляет менее 50%.

#### Оценка «неудовлетворительно»:

- отсутствие отчета или отчет выполнении не по требованиям;
- ответов на вопросы не верные;
- неумение использовать научную терминологию;
- не выполнение индивидуального плана аспиранта составляет более 50%.

## 7. Литература

### *Основная литература*

1. Розанов, Н.Н. Диссипативные оптические солитоны. От микро- к нано- и атто- [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 534 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5289](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5289) — Загл. с экрана.
2. Безус, Е.А. Дифракционная оптика и нанофотоника [Электронный ресурс] : / Е.А. Безус, Д.А. Быков, Л.Л. Досколович [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 607 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71979](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71979) — Загл. с экрана.
3. Акинъшин, В.С. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Акинъшин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 233 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56605](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56605) — Загл. с экрана
4. Зверев, В.А. Оптические материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зверев, Е.В. Кривоустова, Т.В. Точилина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 394



- с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=67465](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67465) — Загл. с экрана.
5. Фриш, С.Э. Оптические спектры атомов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 656 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=625](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=625) — Загл. с экрана.
6. Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 539 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=684](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=684) — Загл. с экрана.
7. Блохинцев, Д.И. Основы квантовой механики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2004. — 665 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=619](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=619) — Загл. с экрана.
8. Ахманов, С.А. Статистическая радиофизика и оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Ахманов, Ю.Е. Дьяков, А.С. Чиркин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 423 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=48263](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48263) — Загл. с экрана.
9. Дубнищев, Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 365 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=698](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=698) — Загл. с экрана
10. Бакланов Е. В. Основы лазерной физики: учеб. пособие / Бакланов Е. В. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 130 с.
11. Дубнищев, Юрий Николаевич. Теория и преобразование сигналов в оптических системах: [учебное пособие] / Ю. Н. Дубнищев. - Изд. 4-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2008 и 2011. - 364 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1156-6
12. Жмудь В. А. Электронные системы управления лазерным излучением: специальные главы. Учебное пособие. - Новосибирск: Изд-во НГУ. - 2010. - 198 с.
13. Звелто, Орацио. Принципы лазеров / О. Звелто ; пер. с англ. Д. Н. Козлова [и др.] ; под науч. ред. Т. А. Шмаонова. - Изд. 4-е. - СПб[и др.] : Лань, 2008. - 719 с. : ил. - (Учебные пособия для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0844-3 ( + 1990, + 1984)
14. Зензин А. С. Информационные и телекоммуникационные сети : учеб. пособие / А.С. Зензин .— Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011 .— ISBN 978-5-7782-1601-3
15. Зензин А. С. Элементы и архитектура систем автоматизации научных исследований . Ч. 2 : учебное пособие / А. С. Зензин ; Новосиб. гос. техн. ун-т . - Новосибирск : Изд-во НГТУ , 2004. - 113 с. ил.
16. Колкер Д. Б. Физические основы светодиодов и полупроводниковых лазеров : учеб. пособие / Д.Б. Колкер . - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009 . - ISBN 978-5-7782-1308-1
17. Корель И. И. Нелинейные волновые уравнения в оптике : учеб. пособие / И.И. Корель . - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010 . - ISBN 978-5-7782-1334-0(4 шт)
18. Ньюшков Б.Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. В 2 ч. Ч. I : учеб. пособие / Б.Н. Ньюшков . - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010 . - ISBN 978-5-7782-1346-3

19. Орлов В. А. Лазерные системы и методы измерения малых перемещений и скоростей и их применение в физических экспериментах : учеб. пособие. - Новосибирск : НГУ. Ч. 2. - 2012. - 147 с. : ил. - Библиогр.: с. 146-147. - 50 экз. - ISBN 978-5-4437-0071-
20. Раутиан С. Г. Введение в физическую оптику / С. Г. Раутиан. - М.: URSS, 2009. - 253 с. - Предм. указ.: с. 251-253. - ISBN 978-5-397-00459-6 (10 шт)
21. Фемтосекундная атмосферная оптика / [Д.В. Апексимов] ; под общ. ред. С.Н. Багаева, Г.Г. Матвиенко. - Новосибирск : Издательство СО РАН, 2010. - 238 с. - ISBN 978-5-7692-1150-8
22. Фотонные кристаллы и нанокompозиты: структурoобразование, оптические и диэлектрические свойства = Photonic crystals and nanocomposites: structure formation, optical and dielectric properties / [отв. ред.: В. Ф. Шабанов, В. Я. Зырянов. - Новосибирск: Издательство Сиб. отд-ния Рос. академия наук, 2009. - 252 с. - ISBN 978-5-7692-1096-9

*Дополнительная литература*

1. Айхлер, Юрген. Лазеры. Исполнение, управление, применение / Ю. Айхлер, Г.И. Айхлер ; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой. - М.: Техносфера, 2008 и 2012. - 495 с. - (Мир физики и техники ; П-25). - ISBN 978-5-94836-309-7
2. Анциферов В. В. Физика твердотельных лазеров / В. В. Анциферов, Г. И. Смирнов. - Новосибирск: СГУПС, 1999. - 300 с. - Библиогр.: с. 277-300. - ISBN 5-230-12063-8
3. Анциферов В. В. Оптика лазеров / В. В. Анциферов, И. И. Рогов. - Новосибирск: СГУПС, 1998. - 227 с. : ил.
4. Ахманов С. А. Физическая оптика : [учеб. для вузов по направлению и специальности "Физика" ] / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин. - 2-е изд. - М.: Изд-во Моск. университета: Наука, 2004. - 654 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-211-04858-X
- Бакланов Е. В. Физические основы теории лазеров / Бакланов Е. В. - Новосибирск: НГУ, 2010.
5. Бейли, Дэвид. Волоконная оптика : теория и практика: [пер. с англ.] / Дэвид Бейли, Эдвин Райт. - М.: КУДИЦ-Образ, 2006. - 320 с. : ил. ; 21 см. - (Сетевые технологии). - Пер. изд. : Practical fiber optics / D. Bailey, E. Wright. - ISBN 5-9579-0093-1
6. Блохинцев Д. И. Основы квантовой механики. - СПб. : Лань, 2004. - 665 с.
7. Бочкарев Н. Н. Прикладная атмосферная оптоакустика мощных лазерных пучков / Н. Н. Бочкарев.-строит. ун-т. - Томск, 2008. - 318 с. - ISBN 981-5-93057-231-5
8. Быков В. П. Лазерные резонаторы / В.П. Быков, О.О. Силичев. - М.: Физматлит, 2003. - 319 с. : ил. - Библиогр.: с. 310-319. - ISBN 5-9221-0297-4
9. Быков В. П. Лазерная электродинамика : элементар. и когерент. процессы

при взаимодействии лазер. излучения с веществом / В. П. Быков. - М.: Физматлит, 2006. - 384 с. : ил., нот. - Библиогр.: с. 379-380. - 300 экз. - ISBN 5-9221-0665-1

10. Гуртов В. А. Твердотельная электроника : учеб. пособие: [для вузов по специальности 010701 "Физика"] / В. Гуртов. - 2-е изд., доп. - М.: Техносфера, 2005. - 406, [1] с. : ил. ; 25 см. - (Мир электроники ; VII-16). - Предм. указ.: с. 405-406. - Библиогр.: с. 401-404. - 2000 экз. - ISBN 5-94836-060-1

11. Дмитриев, В.Г. Нелинейная оптика и обращение волнового фронта: монография. - М. : Физматлит, 2001. - 256 с.

12. Дмитриев В. Г., Тарасов Л. В. Прикладная нелинейная оптика. - М.: Физматлит, 2004. - 512 с. - ISBN 5-9221-0453-5

13. Желтиков А. М. Сверхкороткие импульсы и методы нелинейной оптики / А. М. Желтиков. - М. : Физматлит, 2006. - 294 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр. в конце гл. - 400 экз. - ISBN 5-9221-0693-7

14. Жмудь В. А. Моделирование и оптимизация систем управления лазерным излучением в среде VisSim : учеб. пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ин-т. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2009. – 116 с.

15. Запасский В. С. Англо-русский словарь по оптике = English-russian dictionary of optics : ок. 28000 терминов / В. С. Запасский. - Москва : РУССО, 2005. - 393, [1] с. ; 22 см. - 1060 экз. - ISBN 5-88721-278-0

16. Зуев В. В. Лидарный контроль стратосферы / В. В. Зуев ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т оптики атмосферы. - Новосибирск : Наука, 2004. - 306 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр. в конце гл. - 400 экз. - ISBN 5-02-032419-1

17. Ищенко, Е.Ф. Поляризационная оптика: учебное пособие / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. - М. : Физматлит, 2012. - 452 с.

18. Калитеевский Н. И. Волновая оптика: [Учеб. пособие для вузов по направлению "Физика" и спец. "Оптика"] / Н.И. Калитеевский. - 3-е изд. перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1995. - 463 с. : ил. - ISBN 5-06-003083-0

19. Козлов С. А. Основы фемтосекундной оптики / С. А. Козлов, В. В. Самарцев. - М. : Физматлит, 2009. - 291 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 271-291. - 300 экз. - ISBN 978-5-9221-1140-9

20. Кузнецов С. Петрович. Динамический хаос: Курс лекций: [Учеб. пособие по физ. спец.] / С. П. Кузнецов. - М. : Физматлит, 2001. - 295 с. : ил. - (Современная теория колебаний и волн). - ISBN 5-94052-044-8

21. Ландсберг Г. С. Оптика : [учебное пособие для физических специальностей вузов] / Г. С. Ландсберг. - Изд. 6-е, стер. - М. : Физматлит, 2010. - 848 с. : ил. ; 23 см. - Предм. указ.: с. 844-848. - 1500 экз. - ISBN 978-5-9221-0314-5 (+ 1976)

22. Летохов В.С. Нелинейная лазерная спектроскопия сверхвысокого разрешения / Летохов В.С., Чеботаев В.П. - М.: Наука, 1990. - 511 с.

23. Менский М. Б. Квантовые измерения и декогеренция / М.Б. Менский;

[Пер. с англ. Кувычко И.В.]. - М. : Физматлит, 2001. - 227 с. : ил. - Пер. изд. : Quantum measurements and decoherence. Models and phenomenology / M.B Mensky. - ISBN 5-9221-0071-8

24. Методы компьютерной оптики : [Учеб. для вузов по направлению 511600 "Прикладные математика и физика" / А. В. Волков, Д. Л. Головашкин, Л. Л. Досколович и др.]; Под ред. В. А. Сойфера. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2003. - 683 с. : ил. ; 24 см. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-9221-0434-9

25. Мешалкин Ю. П. Двухфотонное поглощение: физика процессов, методы измерения сечений / Ю. П. Мешалкин, В. А. Светличный. - Томск : Том. гос. университет, 2006. - 118, [1] с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 110-118. - 250 экз. - ISBN 5-94621-179-X

26. Новотный, Лукас. Основы нанооптики / Л. Новотный, Б. Хехт ; пер. с англ. А. А. Коновко, О. А. Шутовой под ред. В. В. Самарцева. - М. : Физматлит, 2009 и 2011. - 482, [1] с. : ил. ; 25 см. - Предм. указ.: с. 469-482. - Библиогр. в конце гл. - Пер. изд. : Principles of nano-optics / L. Novotny, B. Hecht. - 500 экз. - ISBN 978-5-9221-1095-2

27. Оптико-информационные измерительные и лазерные технологии и системы / науч. ред. Ю. В. Чугуй. - Новосибирск: Гео, 2012. - 453, [1] с. : ил. - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-904683-00-9

28. Риле, Фриц. Стандарты частоты : принципы и прил. / Ф. Риле ; пер. с англ. Н. Н. Колачевского. - М. : Физматлит, 2009. - 511 с. - Библиогр.: с. 463-511. - Пер. изд. : Frequency standarts / F. Riehle. - 200 экз. - ISBN 978-5-9221-1096-9

29. Самарцев, Виталий Владимирович. Коррелированные фотоны и их применение / В. В. Самарцев. - М.: Физматлит, 2013. - 167 с. : ил. ; 23 см. - Библиогр.: с. 154-167. - 250 экз. - ISBN 978-5-9221-1511-7

30. Самарцев В. В. Коррелированные фотоны и их применение / В. В. Самарцев. - М. : Физматлит, 2013. - 167 с. - Библиогр.: с. 154-167. - ISBN 978-5-9221-1511-7

31. Скалли, Марлен Орвил. Квантовая оптика / М.О. Скалли; Пер. с англ. Калачева А.А. и др.; Под ред. Самарцева В.В. - М. : Физматлит, 2003. - 510 с. : ил. - Пер. изд. : Quantum optics/ Scully M.O., Zubairy M.S. - ISBN 5-9221-0398-9. - ISBN 0-521-43458

32. Тарасов, Лев Васильевич. Физика лазера / Л. В. Тарасов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : URSS, 2010. - 439 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-397-00951-5

33. Трехмерная лазерная модификация объемных светочувствительных материалов / Под ред. П.Е. Твердохлеба. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. - 352 с.

34. Фортов В. Е. Экстремальные состояния вещества : [учебное пособие для вузов по направлению "Прикладные математика и физика"] / В. Е. Фортов. - М. : Физматлит, 2010 (+ 2009). - 303 с. - Библиогр.: с. 279-303. - 500 экз. - ISBN 978-5-9221-1104-1

35. Ханин, Яков Израилевич. Лекции по квантовой радиофизике / Я. И. Ханин ; [вступ. ст. О. А. Кочаровской]; Рос. акад. наук, Ин-т прикладной физики. - Нижний Новгород : ИПФ, 2005. - 223 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 219-220. - 500 экз. - ISBN 5-8048-0057-4

36. Хомич, Владислав Юрьевич. Основы создания систем электроразрядного возбуждения мощных CO<sub>2</sub>-, N<sub>2</sub>- и F<sub>2</sub>-лазеров / В. Ю. Хомич, В. А. Ямщиков. - М. : Физматлит, 2014. - 165, [1] с. : ил. ; 23 см. - Библиогр. в конце гл. - 250 экз. - ISBN 978-5-9221-1583-4

37. 3D лазерные информационные технологии / П.Е. Твердохлеб, В.П. Коронкевич, Э.Г. Косцов, Ю.Н. Дубнищев ; Отв. ред. Твердохлеб П.Е. - Новосибирск : [б. и.], 2003. - 550 с. - ISBN 5-85957-026-0

#### **Интернет-ресурсы:**

1. American Institute of Physics (AIP) <http://scitation.aip.org/content/aip>
2. Optical Society of America (OSA) <http://www.opticsinfobase.org/>
3. SPIE (Proceedings)  
<http://proceedings.spiedigitallibrary.org/conferenceproceedings.aspx>

### **8. Методическое и программное обеспечение**

#### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Методические указания к программе курса «Научно-исследовательская работа» (Приложение 1).

#### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

1. OS MS Windows.
2. Adobe Acrobat Reader.
3. MS Office 2007.
4. Программа «Филамент», правообладатель ИЛФ СО РАН свидетельство о государственной регистрации №20146112124 от 02.10.2013.
5. Программный комплекс для определения собственных мод и потерь резонатора в трехмерном дифракционном приближении, правообладатель ИЛФ СО РАН свидетельство о государственной регистрации №2014663131 от 27.10.2014.
6. Программный комплекс для вычисления распространения излучения через системы оптических элементов в трехмерном дифракционном приближении, правообладатель ИЛФ СО РАН свидетельство о государственной регистрации №2014663128 от 27.10.2014.

7. Программа «Кварц», правообладатель ИЛФ СО РАН свидетельство о государственной регистрации №2014619866 от 28.07.2014.
8. Программа «MirrorTest», правообладатель ИЛФ СО РАН свидетельство о государственной регистрации №2015612923 от 29.12.2014.
9. Программа «Baikal-client», правообладатель ИЛФ СО РАН свидетельство о государственной регистрации №2015612924 от 29.12.2014.
10. Программа «Baikal-server», правообладатель ИЛФ СО РАН свидетельство о государственной регистрации №2015612537 от 29.12.2014.
11. Программа для управления четырехканальным синтезатором частот, правообладатель ИЛФ СО РАН свидетельство о государственной регистрации №2015616056 от 29.12.2014.
12. Программа для автоматизации работы схема привязки частоты внешнего оптического резонатора к частоте входного лазерного излучения, правообладатель ИЛФ СО РАН свидетельство о государственной регистрации №2015617748 от 04.06.2015.

### **9. Материально-техническое обеспечение**

№ п/п	Наименование оборудования
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)
2	Титано-сапфировый лазер в режиме самосинхронизации
3	Лазер Compact
4	Yb:YAG-лазер с внутррезонаторным удвоением частоты
5	Многопроходный лазерный усилитель фемтосекундных импульсов с термоэлектрическим охлаждением активного элемента
6	Система временного расширения и сжатия оптических импульсов для тераваттных фемтосекундных комплексов
7	Опытно-экспериментальный образец комплекса для модификации оптически прозрачных твердотельных сред фемтосекундным излучением УФ диапазона
8	Вакуумный оптический временной компрессор

9	Лазерная система ALP 2106
10	Автоматизированный измеритель лазерных импульсов
11	Лазерный комплекс для накачки многопроходного усилителя фемтосекундных импульсов
12	Высоковакуумная безмасляная система откачки
13	Лазерный модуль ультракороткого импульса Silhouette-II
14	Головка усилителя 4 MA18
15	Лазерная система OPerA Solo
16	Система измерения нелинейно-оптических характеристик оптически прозрачных сред
17	Приточно-рециркулярная установка
18	Комплект стабилизаторов фазы фемтосекундных импульсов XPS800/APS800 для дооборудования системы Femtosource Scientific PRO
19	Дисковая лазерная система 4-Disk AMP производства Snake Creek Lasers
20	Компьютер CELERON 400
21	Сист.блок SL-65KV2/Geleron 800/RAM 128mb/HDD 20.4gb/FDD 1.44mb/ASG 8mb/сетевая карта/Miditower ATX
22	Сист.блок SL-65KV2-T/Celeron-1000/RAM 265Mb/HDD 20.4Gb/FDD1.44Mb/Xpert98 8Mb/PILA8461B/CD-ROM 45-x/Miditower ATX A800
23	Стенд лазерный
24	Ноутбук Acer TV 4202
25	15.6" Ноутбук ASUS K53E i5/4/500
26	Компьютер ТехноСити Экстрим
27	Компьютер P-133/32
28	Монитор 14" LG 44i
29	Нановольтметр 232В
30	Нановольтметр 233
31	Осциллограф С1-70
32	Осциллограф С1-74

33	Осциллограф С1-91/1
34	Осциллограф С8-13
35	Частотомер ЧЗ-47А
36	Генератор Г4-158
37	Плита поверочная
38	Синтезатор Ч6-71
39	Стол оптический
40	Термостат V-7
41	Термостат VT-2
42	Кондиционер КТ-2.1
43	Монитор 17" Sony G220
44	PCI Intel D845EBG2L/Celeron-1800/RAM 256M/HDD 80 gb/FDD 1.44Mb/CD-ROM 50-X/CD-RW/AGP TV-Out
45	Осциллограф 114/1
46	Цифровая система ввода изображения VS СТТ-255-2001
47	Агрегат водяного охлаждения Чиллер Lauda WKL 1200
48	ИБП:Back Pro 650 VA
49	Комплект PCI P4P800/P4-3.0G/RAM 512M/HDD 160G/FDD1.44Mb/TV-In-Out/Miditower
50	Монитор 17" Philips 107P50
51	Коммуникационный модуль Tektronix Measurement TDS3GV
52	Осциллограф Tektronix
53	Сист. бл. PCI P4P800/P4-3.0G/RAM 1024M/HDD 120G/FDD 1.44Mb/DVD R/RW/AGP A9200SE 128Mb/Miditower
54	ИБП Back Pro 650 VA
55	Монитор 17" Samsung
56	Сплит система LG
57	монитор 17" Philips



58	ИБП APC Back ES 525VA
59	комплект PCI P5W DH
60	монитор TFT 17"
61	микроскоп МБС-12
62	Дисплей NOVA II
63	Термоголовка 3A-FS
64	Электронный блок -"Термоконтроль"
65	ноутбук ASUS F9E 12,1" WXGA/T5750 (2.0)/2048/250/Multi/WiFi/BT/CAM/VNB
66	ИБП: APC Smart 2200
67	Сотовая столешница для оптического стола 1НТ15-30-20
68	Комплекс системы сбора и обработки эксперим.данных:АЦП Е-154 PCI P5Q3,АТХ,Core2Duo-3.16G
69	ИБП APC Back CS 650 VA (BK650EI)
70	комплект для измерения плотности
71	НТР-220Е (весы)
72	Полупроводниковый лазерный модуль с волоконным выходом излучения и источниками питания и температурного контроля
73	аквадистиллятор АДЭ-5,5 л/час
74	QE65000С спектрометр
75	Осциллограф LeCroy WS 62Xs
76	Ноутбук Toshiba Satellite A300D-226 15.4" WXGA
77	Ноутбук Toshiba Satellite A300D-226 15.4" WXGA
78	МВТ610/М столик трехосный
79	Сотовая столешница для оптического стола 1НТ-20-20
80	Компьютер PCI P7P55D/Core i5 750 2.66G/4096M/HDD 250Gb/DVD NEC AD-7241S/ASUS EN220/Bigtower X633
81	УльтраСпид 2*25 л с вертикальным отжимом и транспортировочной ручкой
82	Блок питания PS 5053

83	Блок охлаждения PS1222
84	Ноутбук ASUS 15.6" /i5/4/500
85	Ноутбук Asus Atom-D525/2G/500G/12.1" Win7HP
86	Паяльная станция Накко FX-888
87	Тиски слесарные 140 мм
88	Компрессор ZR 72KCE-TFD-522
89	Осциллограф LeCroy WaveJet 354A
90	Расходомер ВЭПС-ПБ-2 ду20
91	Стол E30
92	Генератор Г4-153
93	Источник питания Back CS 500 VA
94	Монохроматор SPM-2
95	Стабилизатор 1203
96	Осциллограф С1-79
97	Гониометр ГС-5
98	Осциллограф С1-117
99	Осциллограф С1-79
100	Частотомер ЧЗ-34
101	Частотомер ЧЗ-38
102	Насос МС 305 ЕМ
103	Паяльная станция Накко 937 ESD
104	Система LSK микрократом
105	Комплект: рабочий стул со спинкой, регулируемый по высоте , кровать для пациента "ESIRIS-II"
106	Лазерная офтальмологическая установка"Медилекс"
107	3-х координатная хирургическая кровать
108	Комплекс лазерно-оптич.оборудования (4 микроскопа)
109	3-х координатная хирургическая кровать

110	Системный блок CUV4X/P3-866/RAM 128mb/AGP G-450 16mb/HDD 20gb/FDD 1/44mb/Сетевая карта/CD-ROM 45-х/Miditower ATX[
111	Коммуникационный модуль TDS2CM
112	Осциллограф Tektronik TDS220
113	Сист.блокSL-65KV2-T ATX Celeron-1000/128K FCPGA SDRAM/PC133 256M HDD 20.4G 7200rpm FDD1.44M CD-ROM 45-х IDE Asus
114	Лазерный измерительный дисплей фирмы OPHIR модель NOVA
115	Пирозлектрический приемник лазерного излучения фирмы OPHIR модель PE50BB-SH
116	Источник питания д/лазера мод. 152A...
117	ПЭВМ Р-II 366А
118	тиратрон ТПИ1-10к/50П
119	Система сбора и обработки экспериментальных данных
120	Установка для разлива газа
121	Лупа с подсветкой
122	Насос 2НБР-5Д
123	Течеискатель
124	Насос 2НБР-5Д
125	Монохроматор Spectro P2 0500 N500246C
126	Насос НМД-16
127	Насос форвакуум.2НБР-5Д
128	Компьютер Р-166/5
129	Компьютер CELERON 400А
130	Монитор 17" Sony Multiscan E220
131	Оптический гомогенизатор
132	Источник питания для эксимерного лазера
133	Комплект Р4Р800SE
134	Насос WBP-9000-b1 24V Pmax=105 psi,0.67A,950 cc/min

135	Осциллограф в комплекте с интерф. модулем TDS
136	дисплей NOVA II
137	Пирозлектрическая головка PE-50
138	Осциллограф Tektronix
139	Спектрометр S150
140	Пробник Tektronix P 6015A
141	Сканер Epson Perfection V200 Photo (B11B188033)
142	Вакуумный насос UVD 3 (220B)
143	Вакуумметр точных измерений ВТИ-1,0
144	Вычислительный комплекс для сбора и обработки экспер. данных
145	Источник питания Back UPS BE700G-RS 700 VA APC
146	Кресло оператора спец.
147	Принтер лазерный HP Lazer
148	Магнитопровод 30П
149	Электродвигатель КПА-561
150	Анализатор спектра FSEK30 IN 13494.30
151	Одночастотный волоконный иттербиевый лазер
152	Система стабилизации частоты иттербиевого волоконного лазера
153	Монитор 19" Sony Multiscan E100
154	Принтер HP LaserJet 1200
155	Осциллограф HM1507-3
156	Генератор SML 01
157	Осциллограф GOS-620
158	Частотомер 1,5ГГц
159	Компьютер Celeron-2800 в комплекте
160	Ламинарный шкаф с горизонтальным потоком воздуха ESCO LHC-4A1
161	Подставка под ламинарный шкаф с горизонтальным потоком воздуха ESCO LHC-4A1

162	Генератор Г4-143 8712017
163	Генератор Г3-112/1 3509
164	Генератор Г3-109 67888
165	Блок питания TR-9252 710502
166	Блок питания TR-9252 710496
167	Насос 2НВР-5Д
168	Шкаф металлический
169	Комплект PCI Celeron-2800/256К, DDR/PC3200 512М, HDD 80G, FDD 1.44М, DVD+R/RW
170	Комплект PCI Celeron-2800/256К, DDR/PC3200 512М, HDD
171	Осциллограф GOS-620FG
172	Сетевой сервер ТехноСити Концепт (03065) E5700   2   250   Multi
173	Осциллограф GOS-7630FC
174	Осциллограф Rigol DS1204B
175	Станок сверлильный Einhell SB401
176	Установка"Атомно-оптический интерферометр"
177	Диодный лазер UM7800/100/20
178	Сверхвысоковакуумная система для магниево магнито-оптической ловушки
179	Лазер Verdi-V18
180	Компьютер Celeron-466A
181	Сист.блок SL-65KV2-T/Celeron-1000 RAM 256Mb/HDD20.4Gb/FDD1.44Mb/Xpert98 8Mb/PILA8461B/CD-ROM 45-x/Miditower ATX A800
182	Осциллограф HM1507-3 аналого-цифровой 2x150 МГц
183	Осциллограф HM1507-3
184	PCI P4P800/P4-3.0G/RAM 1024M/HDD 120G/FDD1.44Mb/ DVD R/RW/AGP A9200SE 128Mb/fan/Miditower
185	ИБП: Smary RT
186	Осциллограф TDS-1002B

187	Видеокамера Видеоскан-2020/Ф-2001
188	Насос вакуумный пластинчато-роторный 2НВР-5ДМ с двигателем 0,55 кВт
189	Насос вакуумный пластинчато-роторный 2НВР-5ДМ с двигателем 0,55 кВт
190	ВИТ-2(вакуумметр)
191	Осциллограф GoodWill Instek GOS-7630FC
192	Источник питания Mastech NY 3005-3
193	Камера высокого разрешения ThorLabs DDC1545M
194	Регистратор оптический ThorLabs S120VC
195	Измеритель мощности ThorLabs PM100A
196	Источник питания Mastech NY3005D-3
197	Источник ВИП-009 659
198	Фотоаппарат "Зенит" 83104876
199	Источник Б5-50 11970
200	Измеритель ХМ-2 137772
201	Генератор Г5-54 69939
202	Генератор Г3-118 11865
203	Вакуум ВМБ8 2008
204	Вакуум ВИТ1А 39062
205	Осциллограф С1-79 Н06323
206	Вакуум ВИТ-2 20537
207	Нановольтм.232В 142787
208	Насос НМД-0.0063
209	Теплообменник СВ 26-50Н
210	Комплект РСІ Р5В/ Р4-3.4G/2048M/HDD 160Gb/FDD/DVD/Midiitower
211	Комплект РСІ Р5К/АТХ/Core2Duo-2.33G/2048M/HDD 250Gb/DVD/TV-Out/
212	PV20 удвоитель частоты
213	PM50-10 измеритель интенсивности излучения

214	ТС200 температурный контроллер
215	Линейный источник питания НУ 3005-2
216	Линейный источник питания НУ 3005D-3
217	Линейный источник питания НУ 3005F-2
218	Блок питания ИБП Smart RT 2000 VA (SURT2000XLI)
219	Виброизоляционный стол 100BM-4
220	N5181A Прецизионный генератор/синтезатор сигналов Agilent N5181A MXG
221	Насос магниторазрядный НМД-0,0063
222	15.6" Ноутбук ASUS K53E i5/4/500
223	Измеритель ослабления мощности MFJ 874
224	Осциллограф Акип 4115/3А
225	Генератор высокочастотный Акип 3410/5
226	Источник бесперебойного питания SKP-3000А
227	Генератор высокочастотный Акип 3202
228	Виброизоляционная платформа Minus-K 150BM-1
229	Источник питания Back UPS BE700G-RS 700 VA APC
230	Ноутбук ASUS K55VD 15.6" HD/i5-3210M/4/500/GT610 2GB/Multi/WF/BT/CAM/W8
231	Модулятор частоты AA SA MT200-B100A0.5-800
232	Осциллограф АКИП 4122/5V
233	Контроллер вакуумного датчика MKS 943-a-220v50-tr-рс с кабелем подключения MKS 100007873
234	Подкатная стойка для оборудования VKG Комфорт СТ-05
235	Подкатная стойка Альянс VKG СТ-АЛ